

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-007848

(43)Date of publication of application : 12.01.2001

(51)Int.Cl. H04L 12/56  
 H04L 12/46  
 H04L 12/28  
 H04L 12/66  
 H04L 29/06

(21)Application number : 11-173021

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

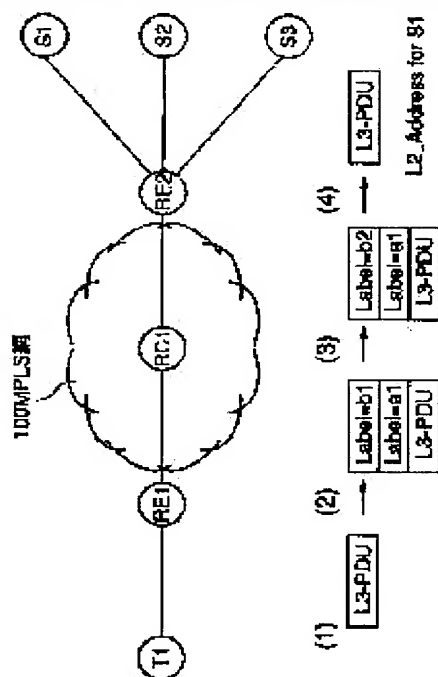
(22)Date of filing : 18.06.1999

(72)Inventor : NOGAMI KAZUO

OBA YOSHIHIRO

KISHIGAMI TORU

## (54) INTER-NETWORK REPEATING METHOD AND INTER-NETWORK REPEATER



## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inter-network repeating method by which the management of tables can be simplified.

SOLUTION: This inter-network repeating method that repeats packets via a multi-protocol label switching(MPLS) network includes a 1st retrieval process where a layer 4 label is retrieved to discriminate to which application server a packet is addressed on the basis of at least a destination port number included in the layer 4 header of the packet, a 2nd retrieval process where an end point designation label to designate an end point of an MPLS path is retrieved on the basis of the destination address included in the layer 3 header of the packet, and a transfer process where the packet is encapsulated and transferred in the order of the end point designation label, the layer 4 label and the layer 3 packet at the start point of the MPLS path.

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]An internetwork relay method comprising:

It is an internetwork relay method which relays a packet via a multiprotocol-label-switching (MPLS) network, The 1st retrieval process that searches layer 4 label for being contained in layer 4 header of a packet to judge at least a packet addressed to which application server whose packet concerned is based on a destination port number.

In the 2nd retrieval process that searches a terminal point designation strip which specifies a terminal point of an MPLS path based on a destination address included in layer 3 header of the above-mentioned packet, and the starting point of an MPLS path, A transfer process which encapsulates and transmits the packet concerned in order of the above-mentioned terminal point designation strip, the layer 4 above-mentioned label, and layer 3 packet.

[Claim 2]The internetwork relay method according to claim 1, wherein repeating installation is formed within the net [ above-mentioned / MPLS ] and this repeating installation determines an address of a packet with reference to layer 4 label of the above-mentioned packet.

[Claim 3]The internetwork relay method according to claim 1 forming repeating installation in a terminal point of the above-mentioned MPLS path, and this repeating installation's determining an address with reference to information which layer 4 label of the above-mentioned packet shows, and relaying the packet concerned to a desired address.

[Claim 4]An internetwork relay method comprising:

It is an internetwork relay method which relays a packet via an Internet Protocol (IP) network, The 1st retrieval process that searches layer 4 label for being contained in layer 4 header of a packet to judge at least a packet addressed to which application server whose packet concerned is based on a destination port number.

In the 2nd retrieval process that searches an external IP address which specifies a terminal point of IP path based on a destination address included in layer 3 header of the above-mentioned packet, and the starting point of IP path, A transfer process which encapsulates and transmits the packet concerned in order of the above-mentioned external IP address, the layer 4 above-mentioned label, and layer 3 packet.

[Claim 5]Internetwork repeating installation comprising:

It is the internetwork repeating installation which relays a packet via a multiprotocol-label-switching (MPLS) network, The 1st search means that searches layer 4 label for being contained in layer 4 header of a packet to judge at least a packet addressed to which application server whose packet concerned is based on a destination port number.

In the 2nd search means that searches a terminal point designation strip which specifies a terminal point of

an MPLS path based on a destination address included in layer 3 header of the above-mentioned packet, and the starting point of an MPLS path, A transfer means which encapsulates and transmits the packet concerned in order of the above-mentioned terminal point designation strip, the layer 4 above-mentioned label, and layer 3 packet.

[Claim 6]Internetwork repeating installation comprising:

It is the internetwork repeating installation which relays a packet via an Internet Protocol (IP) network, The 1st search means that searches layer 4 label for being contained in layer 4 header of a packet to judge at least a packet addressed to which application server whose packet concerned is based on a destination port number.

In the 2nd search means that searches an external IP address which specifies a terminal point of IP path based on a destination address included in layer 3 header of the above-mentioned packet, and the starting point of IP path, A transfer means which encapsulates and transmits the packet concerned by the above-mentioned external IP address in order of the layer 4 above-mentioned label and layer 3 packet.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to an internetwork relay method and internetwork repeating installation.

[0002]

[Description of the Prior Art]The WWW (World Wide Web) server which provides the web (web) on the Internet is begun, and the server (it is hereafter called an application server) to various applications is arranged on the network. Those application servers may arrange two or more servers to the same application, in order to distribute load, when arranging for every application.

[0003]In such a case, the same IP address may be given to two or more application servers, and the different layer two address may be given. the server to the application in which two or more above-mentioned application servers are the same here -- or the case where that is not right is included. Although the web server 1 and the web server 2 with which the IP address L3\_ADD1 [ same ] was given, and the ftp server are connected to the router R4 in the example of drawing 9, The address with which the layer two addresses of each server differ like L2\_ADD1, L2\_ADD2, and L2\_ADD3 is given. From the exterior, it can recognize as one address on layer 3 level by this.

[0004]Hereafter, this is explained concretely. All the application servers with the same IP address are connected to the same router (router R4). Based on IP destination address which shows the destination address of the packet which exists in the information on the layer 3 of the packet which received/the layer 4, especially the header of the layer 3, a router, It is identified whether it is a packet addressed to one which is connected to the router concerned of application servers (it has the same IP address). And the layer two address which specifies an application server and corresponds from the destination port which shows the protocol which shows layer 4 protocol, and the destination port number which exists in layer 4 header is

given, and it transmits to an application server. Here, the destination port in layer 4 header is referred to because it is taking into consideration arranging two or more servers to the same application. By the above-mentioned method, relay of a packet with the same IP address or load sharing of a server is realized. [0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned internetwork relay method, in order for a router to determine the address of a packet, it is necessary to refer to layer 4 header but, and, When layer 3 packet is fragmentation-ized, after matching the ID field of layer 3 header with the destination port number of the layer 4 to the packet of the succession by which fragmentation was carried out, it is necessary to decide an address. For the purpose, the router needed to manage the correspondence table of the ID field of layer 3 header, and the destination port number of the layer 4, and had the problem that management of a table became complicated.

[0006] The place which this invention is made paying attention to such a technical problem, and is made into the purpose, It is in providing the internetwork relay method which can simplify management of a table by identifying two or more servers with the same layer three address connected to the router only with layer 4 label.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, an internetwork relay method concerning the 1st invention is provided with the following.

It is an internetwork relay method which relays a packet via a multiprotocol-label-switching (MPLS) network, The 1st retrieval process that searches layer 4 label for being contained in layer 4 header of a packet to judge at least a packet addressed to which application server whose packet concerned is based on a destination port number.

The 2nd retrieval process that searches a terminal point designation strip which specifies a terminal point of an MPLS path based on a destination address included in layer 3 header of the above-mentioned packet.

A transfer process which encapsulates and transmits the packet concerned in the starting point of an MPLS path in order of the above-mentioned terminal point designation strip, the layer 4 above-mentioned label, and layer 3 packet.

[0008] In the 1st invention, as for an internetwork relay method concerning the 2nd invention, repeating installation is formed within the net [ above-mentioned / MPLS ], and this repeating installation determines an address of a packet with reference to layer 4 label of the above-mentioned packet.

[0009] As for an internetwork relay method concerning the 3rd invention, in the 1st invention, repeating installation is formed in a terminal point of the above-mentioned MPLS path, and this repeating installation determines an address with reference to information which layer 4 label of the above-mentioned packet shows, and relays it to an address of a request of the packet concerned.

[0010] An internetwork relay method concerning the 4th invention is provided with the following.

It is an internetwork relay method which relays a packet via an Internet Protocol (IP) network, The 1st retrieval process that searches layer 4 label for being contained in layer 4 header of a packet to judge at least a packet addressed to which application server whose packet concerned is based on a destination port number.

The 2nd retrieval process that searches an external IP address which specifies a terminal point of IP path

based on a destination address included in layer 3 header of the above-mentioned packet.

A transfer process which encapsulates and transmits the packet concerned in the starting point of IP path in order of the above-mentioned external IP address, the layer 4 above-mentioned label, and layer 3 packet.

[0011]Internetwork repeating installation concerning the 5th invention is provided with the following.

It is the internetwork repeating installation which relays a packet via a multiprotocol-label-switching (MPLS) network, The 1st search means that searches layer 4 label for being contained in layer 4 header of a packet to judge at least a packet addressed to which application server whose packet concerned is based on a destination port number.

The 2nd search means that searches a terminal point designation strip which specifies a terminal point of an MPLS path based on a destination address included in layer 3 header of the above-mentioned packet.

A transfer means which encapsulates and transmits the packet concerned in the starting point of an MPLS path in order of the above-mentioned terminal point designation strip, the layer 4 above-mentioned label, and layer 3 packet.

[0012]Internetwork repeating installation concerning the 6th invention is provided with the following.

It is the internetwork repeating installation which relays a packet via an Internet Protocol (IP) network, The 1st search means that searches layer 4 label for being contained in layer 4 header of a packet to judge at least a packet addressed to which application server whose packet concerned is based on a destination port number.

The 2nd search means that searches an external IP address which specifies a terminal point of IP path based on a destination address included in layer 3 header of the above-mentioned packet.

A transfer means which encapsulates and transmits the packet concerned by the above-mentioned external IP address in the starting point of IP path in order of the layer 4 above-mentioned label and layer 3 packet.

[0013]

[Embodiment of the Invention]First, the outline of this embodiment is explained. In the relay method of the packet concerning this embodiment, it carries out as follows.

[0014]1) The destination port number (a layer 4 protocol number is also included depending on the case) of the layer 4, The destination address included in layer 3 header by the side of a server while considering it as the label (following and layer 4 label) of MPLS (Multi-Protocol Label Switching), Let the router by the side of a server be a label (following and tunnel exit label) made into the exit of a tunnel (path). And it encapsulates in order of the above-mentioned tunnel exit label, the layer 4 above-mentioned label, and the layer 3 above-mentioned packet, and label switching is carried out to the exit of a tunnel at the entrance of a tunnel.

[0015]2) At the exit of a tunnel, extract layer 4 label and layer 3 packet, and relay a packet to an applicable server with reference to the information which layer 4 label shows.

[0016]In 1, it may be made to encapsulate IP instead of giving a tunnel exit label.

[0017]In order to identify two or more servers with the same layer three address connected to the router only with layer 4 label according to such a method, Since what is necessary is to manage only the table which matches the layer two address of a server and a server with layer 4 label, management of a table is simplified.

[0018]Hereafter, with reference to drawings, the embodiment of this invention is described in detail.

[0019](A 1st embodiment) Drawing 1 is a figure for explaining the packet relay method by a 1st embodiment at the time of being premised on an MPLS network. Drawing 2 is a figure showing the format of MPLS, and consists of the L2 header 100, the SIMM header (Shim header) 101, the L3 header 102, the L4 header 103, and the data 104.

[0020]The above-mentioned SIMM header 101 serves as a label stack which put in order two or more 32-bit label stack entries (it consists of TTL108 of the 20-bit label 105, the experimental youth 106 of a triplet, and 107 or 8 bits of S flags) as shown in drawing 3. The label 105 is used as the object for packet transfer, i.e., a tunneling label, and both can be distinguished by changing these label values.

[0021]S flags other than the last entry are 0 (OFF) among two or more label stack entries, and S flag of the last entry has become 1 (one). It can be distinguished according to the state of S flag whether it is an entry of the last of a label stack by this.

[0022]By the following explanation, the case where the terminal T1 shown in drawing 1 accesses the application server S1 via the MPLS network 200 is considered. The packet (L3-PDU) transmitted to an application server from the terminal T1 makes the IP address currently assigned common to the application server S1, S2, and S3 the layer 3 destination address. Layer 4 protocol corresponding to the application server S1 is set as the protocol field in layer 3 header, and the still more suitable layer 4 destination-port number is set up ((1) of drawing 1).

[0023]Label switch edge router RE1 which received said packet, The tunnel exit label bx (here b1) which specifies the next hop in the tunnel formed between label switch edge router RE2, It gains by searching a tunnel exit label table as shows drawing 4 the information for judging whether a packet should be transmitted to the interface of label switch edge router RE2 throat based on layer 3 destination address.

[0024]By searching layer 4 label table as shown in drawing 5 based on a layer 4 destination-port number and layer 4 protocol, with the router of a tunnel exit. The layer 4 label ax (here a1) used in order to judge the packet addressed to which application server it is is gained as a label of MPLS.

[0025]The tunnel exit label b1 which label switch edge router RE1 gained by said processing, The layer 4 label a1 is inserted in the label field (105 of drawing 3) of the Shim header of MPLS, respectively, It transmits to label switch core router RC1 in order of the Shim header which has the tunnel exit label b1 as a label, the Shim header which has the layer 4 label a1 as a label, and layer 3 packet body.

[0026]A layer 4 destination-port number and layer 4 protocol, and layer 4 label table which matches layer 4 label and layer 3 destination address, The tunnel exit label in which the next hop in a tunnel is shown, and the tunnel exit label table which matches the interface which should transmit a packet, It is beforehand set up by carrying out the negotiation of the label information between contiguity routers using protocols, such as LDP (Label Distribution Protocol) ((2) of drawing 1).

[0027]Label switch core router RC1 searches a table using the tunnel exit label b1 of the packet which received, The gained tunnel exit label b2 replaces the tunnel exit label b1 which gains the tunnel exit label b2 which specifies the next hop in a tunnel, and is given to the packet which received. The interface which should transmit the packet concerned is judged and a packet is transmitted to the interface concerned to carry out ((3) of drawing 1).

[0028]After checking that label switch edge router RE2 is a packet of addressing [ label / b2 / of the packet

which received / tunnel exit ] to itself, A server identification table as shown in drawing 6 only based on the layer 4 label a1 is searched, it judges that the address of the packet concerned is the application server S1, the layer two address corresponding to this application server S1 is added, and a packet is transmitted. For example, when the application server S1 is connected with label switch edge router RE2 with Ethernet, the above-mentioned layer two address turns into a MAC Address of the application server S1 ((4) of drawing 1).

[0029](A 2nd embodiment) Drawing 7 is a figure for explaining the packet relay method by a 2nd embodiment of this invention at the time of being premised on an IP network. This embodiment is an embodiment in consideration of the present Internet being an IP network. The case where the terminal T1 accesses the application server S1 is considered like a 1st embodiment also here.

[0030]The packet (L3-PDU) transmitted to an application server from the terminal T1 makes the IP address currently assigned common to the application server S1, S2, and S3 the layer 3 destination address. Layer 4 protocol corresponding to the application server S1 is set as the protocol field in layer 3 header, and the still more suitable layer 4 destination-port number is set up ((1) of drawing 7).

[0031]The point that this embodiment differs from a 1st embodiment is that the network which connects between label switch edge router RE1 and label switch edge router RE2 is IP network 201. That is, in a 1st embodiment, although the tunnel of MPLS is built between label switch edge router RE1 and label switch edge router RE2, the tunnel of IP is built in this embodiment.

[0032]Therefore, label switch edge router RE1 needs to give the IP header (henceforth, external (Outer) IP header) which specified the destination IP addresses which show the exit of a tunnel instead of the tunnel exit label in a 1st embodiment. That is, layer 4 label and the IP packet which received will be encapsulated by an external IP header.

[0033]Actual operation is as follows. While gaining the IP address of label switch edge router RE2 which becomes a destination address of an external IP header by searching an external header table as shown in drawing 8 based on the layer 3 destination address of the packet which received, It is judged from which interface of the label switch edge router concerned a packet is transmitted. By searching a layer 4 destination-port number and layer 4 label table as shown in drawing 5 based on layer 4 protocol, with the router of a tunnel exit. The layer 4 label ax (here a1) used in order to judge the packet addressed to which application server it is is gained.

[0034]Label switch edge router RE1 [ and ], The IP address of the router of the tunnel exit gained by said processing, and the layer 4 label a1 each The destination address of an external IP header, It inserts in the label field (105 of drawing 3) of the Shim header of MPLS, and what encapsulated the Shim header and layer 3 packet body (L3-PDU) of MPLS by the external IP header (L3-Header) is transmitted to IP router R1.

[0035]Like a 1st embodiment, a layer 4 destination-port number and layer 4 protocol, Layer 4 label table (drawing 5) which matches layer 4 label with protocols, such as LDP (Label Distribution Protocol). Layer 3 destination address, the IP address of a tunnel exit router, and the external header table that matches the interface which should transmit a packet, It is beforehand set up by carrying out a negotiation between contiguity routers using protocols, such as OSPF and BGP ((2) of drawing 7).

[0036]IP router R1 searches a table using the destination IP addresses of the packet which received, judges the interface to which the next hop in a tunnel is connected, and transmits a packet to an applicable

interface ((3) of drawing 7).

[0037]After checking that label switch edge router RE2 is a packet of addressing [ destination IP addresses / of the packet which received ] to itself, A server identification table as shown in drawing 6 only based on the layer 4 label a1 is searched, it judges that the address of the packet concerned is the application server S1, the layer two address corresponding to the application server S1 is added, and a packet is transmitted ((4) of drawing 7).

[0038]Since it was made to perform discernment with the same layer three address connected to the router of two or more servers only with reference to layer 4 label according to the above-mentioned embodiment, Since what is necessary is to manage only the table (here server identification table) which matches the layer two address of a server and a server with layer 4 label, management of a table is simplified.

[0039]

[Effect of the Invention]Since it was made to perform discernment with the same layer three address connected to the router of two or more servers with reference to layer 4 label according to this invention, What is necessary is coming to manage only the table which matches the layer two address of a server and a server with layer 4 label, and management of a table is simplified by this.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure for explaining the packet relay method by a 1st embodiment at the time of being premised on an MPLS network.

[Drawing 2]It is a figure showing the format of MPLS.

[Drawing 3]It is a figure showing the composition of the shim header in an MPLS format.

[Drawing 4]It is a figure showing the composition of a tunnel exit label table.

[Drawing 5]It is a figure showing the composition of layer 4 label table.

[Drawing 6]It is a figure showing the composition of a server identification table.

[Drawing 7]It is a figure for explaining the packet relay method by a 2nd embodiment of this invention at the time of being premised on an IP network.

[Drawing 8]It is a figure showing the composition of an external header table.

[Drawing 9]It is a figure showing the composition of a general network.

[Description of Notations]

100 -- L2 header,

101 -- Shim header,

102 -- L3 header,

103 -- L4 header,

104 -- Data,

S1, S2, S3 -- Application server,

T1 -- Terminal,

RE1, RE2 -- Label switch edge router,

RC1 -- Level switch core router,

200 -- MPLS network,

201 -- IP network.



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開2001-7848

( P2001-7848A )

(43) 公開日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
H 0 4 L	12/56	H 0 4 L 11/20	1 0 2 Z 5 K 0 3 0
	12/46	11/00	3 1 0 C 5 K 0 3 3
	12/28	11/20	B 5 K 0 3 4
	12/66	13/00	3 0 5 Z 9 A 0 0 1
	29/06		

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-173021

(22) 出願日 平成11年6月18日 (1999.6.18)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 野上 和男

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株

式会社東芝日野工場内

(72) 発明者 大場 義洋

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株

式会社東芝日野工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

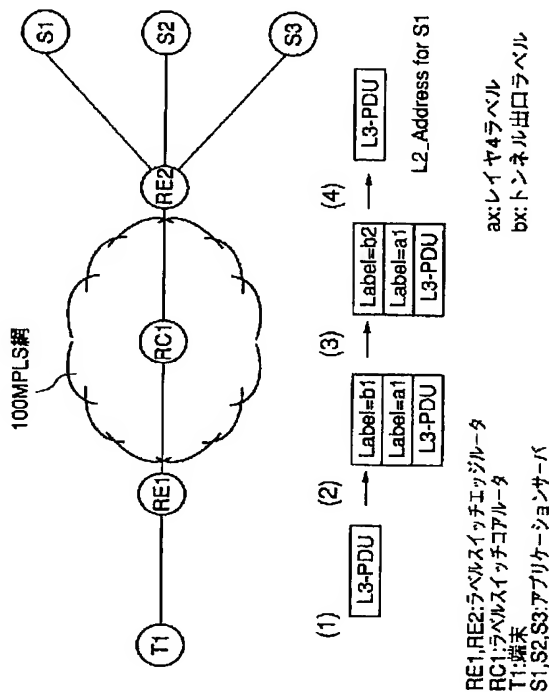
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワーク間中継方法及びネットワーク間中継装置

(57) 【要約】

【課題】 テーブルの管理を簡略化することができるネットワーク間中継方法を提供する。

【解決手段】 マルチプロトコララベルスイッチング (M P L S) 網を介してパケットの中継を行うネットワーク間中継方法であって、パケットのレイヤ4ヘッダに含まれる少なくとも宛先ポート番号に基づいて、当該パケットがどのアプリケーションサーバ宛のパケットであるかを判定するための、レイヤ4ラベルを検索する第1の検索工程と、上記パケットのレイヤ3ヘッダに含まれる宛先アドレスに基づいて、M P L S パスの終点を指定する終点指定ラベルを検索する第2の検索工程と、M P L S パスの始点において、上記終点指定ラベル、上記レイヤ4ラベル、レイヤ3パケットの順に当該パケットをカプセル化して転送する転送工程とを具備する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マルチプロトコラベルスイッチング（MPLS）網を介してパケットの中継を行うネットワーク間中継方法であって、パケットのレイヤ4ヘッダに含まれる少なくとも宛先ポート番号に基づいて、当該パケットがどのアプリケーションサーバ宛のパケットであるかを判定するための、レイヤ4ラベルを検索する第1の検索工程と、上記パケットのレイヤ3ヘッダに含まれる宛先アドレスに基づいて、MPLSパスの終点を指定する終点指定ラベルを検索する第2の検索工程と、MPLSパスの始点において、上記終点指定ラベル、上記レイヤ4ラベル、レイヤ3パケットの順に当該パケットをカプセル化して転送する転送工程と、を具備することを特徴とするネットワーク間中継方法。

【請求項2】 上記MPLS網内に中継装置が設けられ、この中継装置は、上記パケットのレイヤ4ラベルを参照してパケットの宛先を決定することを特徴とする請求項1記載のネットワーク間中継方法。

【請求項3】 上記MPLSパスの終点に中継装置が設けられ、この中継装置は、上記パケットのレイヤ4ラベルが示す情報を参照して宛先を決定し、当該パケットを所望の宛先に中継することを特徴とする請求項1記載のネットワーク間中継方法。

【請求項4】 インターネットプロトコル（IP）網を介してパケットの中継を行うネットワーク間中継方法であって、パケットのレイヤ4ヘッダに含まれる少なくとも宛先ポート番号に基づいて、当該パケットがどのアプリケーションサーバ宛のパケットであるかを判定するための、レイヤ4ラベルを検索する第1の検索工程と、上記パケットのレイヤ3ヘッダに含まれる宛先アドレスに基づいて、IPパスの終点を指定する外部IPアドレスを検索する第2の検索工程と、IPパスの始点において、上記外部IPアドレス、上記レイヤ4ラベル、レイヤ3パケットの順に当該パケットをカプセル化して転送する転送工程と、を具備することを特徴とするネットワーク間中継方法。

【請求項5】 マルチプロトコラベルスイッチング（MPLS）網を介してパケットの中継を行うネットワーク間中継装置であって、パケットのレイヤ4ヘッダに含まれる少なくとも宛先ポート番号に基づいて、当該パケットがどのアプリケーションサーバ宛のパケットであるかを判定するための、レイヤ4ラベルを検索する第1の検索手段と、上記パケットのレイヤ3ヘッダに含まれる宛先アドレスに基づいて、MPLSパスの終点を指定する終点指定ラベルを検索する第2の検索手段と、MPLSパスの始点において、上記終点指定ラベル、上記レイヤ4ラベル、レイヤ3パケットの順に当該パケッ

トをカプセル化して転送する転送手段と、を具備することを特徴とするネットワーク間中継装置。

【請求項6】 インターネットプロトコル（IP）網を介してパケットの中継を行うネットワーク間中継装置であって、パケットのレイヤ4ヘッダに含まれる少なくとも宛先ポート番号に基づいて、当該パケットがどのアプリケーションサーバ宛のパケットであるかを判定するための、レイヤ4ラベルを検索する第1の検索手段と、上記パケットのレイヤ3ヘッダに含まれる宛先アドレスに基づいて、IPパスの終点を指定する外部IPアドレスを検索する第2の検索手段と、IPパスの始点において、上記レイヤ4ラベル、レイヤ3パケットの順に当該パケットを上記外部IPアドレスによってカプセル化して転送する転送手段と、を具備することを特徴とするネットワーク間中継装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はネットワーク間中継方法及びネットワーク間中継装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】インターネット上でウェブ（web）を提供するWWW（World Wide Web）サーバを始め、様々なアプリケーションに対するサーバ（以下、アプリケーションサーバと呼ぶ）がネットワーク上に配置されている。それらのアプリケーションサーバはアプリケーション毎に配置する場合や、負荷を分散するために同一のアプリケーションに対するサーバを複数配置する場合がある。

【0003】このような場合、複数のアプリケーションサーバに同一のIPアドレスを付与し、異なるレイヤ2アドレスを付与することがある。ここで、上記複数のアプリケーションサーバは同一のアプリケーションに対するサーバかあるいはそうでない場合を含む。図9の例では、ルータR4に同一のIPアドレスL3\_ADD1が付与されたwebサーバ1、webサーバ2、ftpサーバが接続されているが、それぞれのサーバのレイヤ2アドレスは、L2\_ADD1、L2\_ADD2、L2\_ADD3のように異なるアドレスが付与されている。これによって外部からはレイヤ3レベルでは1つの宛先として認識することができる。

【0004】以下、これについて具体的に説明する。同一のIPアドレスを持つすべてのアプリケーションサーバは同一のルータ（ルータR4）に接続されている。ルータは受信したパケットのレイヤ3／レイヤ4の情報、特にレイヤ3のヘッダ中に存在するパケットの宛先アドレスを示すIP宛先アドレスに基づいて、当該ルータに接続されているいずれかのアプリケーションサーバ宛（同一のIPアドレスを持つ）のパケットであることを識別する。そして、レイヤ4プロトコルを示すプロトコル

及び、レイヤ4ヘッダ中に存在する宛先ポート番号を示す宛先ポートからアプリケーションサーバを特定し、対応するレイヤ2アドレスを付与して、アプリケーションサーバに転送する。ここで、レイヤ4ヘッダ中の宛先ポートを参照しているのは、同一のアプリケーションに対するサーバを複数配置することを考慮しているためである。上記の方法により、同一のIPアドレスを持つパケットの中継あるいは、サーバの負荷分散を実現している。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のネットワーク間中継方法では、ルータはパケットの宛先を決めるために、レイヤ4ヘッダを参照する必要があるが、レイヤ3パケットがフラグメント化されている場合には、フラグメントされた後続のパケットに対しては、レイヤ3ヘッダのIDフィールドをレイヤ4の宛先ポート番号に対応づけた後、宛先を決める必要がある。このためにはルータはレイヤ3ヘッダのIDフィールドと、レイヤ4の宛先ポート番号との対応テーブルを管理する必要があり、テーブルの管理が煩雑になるという問題があった。

【0006】本発明はこのような課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、ルータに接続された同一のレイヤ3アドレスを持つ複数のサーバの識別をレイヤ4ラベルのみで行うことにより、テーブルの管理を簡略化することができるネットワーク間中継方法を提供することにある。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、第1の発明に係るネットワーク間中継方法は、マルチプロトコルラベルスイッチング(MPLS)網を介してパケットの中継を行うネットワーク間中継方法であって、パケットのレイヤ4ヘッダに含まれる少なくとも宛先ポート番号に基づいて、当該パケットがどのアプリケーションサーバ宛のパケットであるかを判定するための、レイヤ4ラベルを検索する第1の検索工程と、上記パケットのレイヤ3ヘッダに含まれる宛先アドレスに基づいて、MPLSパスの終点を指定する終点指定ラベルを検索する第2の検索工程と、MPLSパスの始点において、上記終点指定ラベル、上記レイヤ4ラベル、レイヤ3パケットの順に当該パケットをカプセル化して転送する転送工程とを具備する。

【0008】また、第2の発明に係るネットワーク間中継方法は、第1の発明において、上記MPLS網内に中継装置が設けられ、この中継装置は、上記パケットのレイヤ4ラベルを参照してパケットの宛先を決定する。

【0009】また、第3の発明に係るネットワーク間中継方法は、第1の発明において、上記MPLSパスの終点に中継装置が設けられ、この中継装置は、上記パケットのレイヤ4ラベルが示す情報を参照して宛先を決定

し、当該パケットを所望の宛先に中継する。

【0010】また、第4の発明に係るネットワーク間中継方法は、インターネットプロトコル(IP)網を介してパケットの中継を行うネットワーク間中継方法であって、パケットのレイヤ4ヘッダに含まれる少なくとも宛先ポート番号に基づいて、当該パケットがどのアプリケーションサーバ宛のパケットであるかを判定するための、レイヤ4ラベルを検索する第1の検索工程と、上記パケットのレイヤ3ヘッダに含まれる宛先アドレスに基づいて、IPパスの終点を指定する外部IPアドレスを検索する第2の検索工程と、IPパスの始点において、上記外部IPアドレス、上記レイヤ4ラベル、レイヤ3パケットの順に当該パケットをカプセル化して転送する転送工程とを具備する。

【0011】また、第5の発明に係るネットワーク間中継装置は、マルチプロトコルラベルスイッチング(MPLS)網を介してパケットの中継を行うネットワーク間中継装置であって、パケットのレイヤ4ヘッダに含まれる少なくとも宛先ポート番号に基づいて、当該パケットがどのアプリケーションサーバ宛のパケットであるかを判定するための、レイヤ4ラベルを検索する第1の検索手段と、上記パケットのレイヤ3ヘッダに含まれる宛先アドレスに基づいて、MPLSパスの終点を指定する終点指定ラベルを検索する第2の検索手段と、MPLSパスの始点において、上記終点指定ラベル、上記レイヤ4ラベル、レイヤ3パケットの順に当該パケットをカプセル化して転送する転送手段とを具備する。

【0012】また、第6の発明に係るネットワーク間中継装置は、インターネットプロトコル(IP)網を介してパケットの中継を行うネットワーク間中継装置であって、パケットのレイヤ4ヘッダに含まれる少なくとも宛先ポート番号に基づいて、当該パケットがどのアプリケーションサーバ宛のパケットであるかを判定するための、レイヤ4ラベルを検索する第1の検索手段と、上記パケットのレイヤ3ヘッダに含まれる宛先アドレスに基づいて、IPパスの終点を指定する外部IPアドレスを検索する第2の検索手段と、IPパスの始点において、上記レイヤ4ラベル、レイヤ3パケットの順に当該パケットを上記外部IPアドレスによってカプセル化して転送する転送手段とを具備する。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】まず、本実施形態の概略を説明する。本実施形態に係るパケットの中継方法では以下のように行う。

【0014】1) レイヤ4の宛先ポート番号(場合によってはレイヤ4プロトコル番号も含む)を、MPLS(Multi-Protocol Label Switching)のラベル(以下、レイヤ4ラベル)とするとともにサーバ側のレイヤ3ヘッダに含まれる宛先アドレスと、サーバ側のルータを、トンネル(パス)の出口とするラベル(以下、トンネル

出口ラベル)とする。そして、トンネルの入口にて、上記トンネル出口ラベル、上記レイヤ4ラベル、上記レイヤ3パケットの順にカプセル化してトンネルの出口までラベルスイッチングする。

【0015】2)トンネルの出口では、レイヤ4ラベルとレイヤ3パケットを抽出し、レイヤ4ラベルが示す情報を参照して、該当するサーバにパケットを中継する。

【0016】なお、1)において、トンネル出口ラベルを付与する代わりに、IPのカプセル化を行うようにしてもよい。

【0017】このような方法によれば、ルータに接続された同一のレイヤ3アドレスを持つ複数のサーバの識別をレイヤ4ラベルのみで行うため、レイヤ4ラベルと、サーバ及び、サーバのレイヤ2アドレスを対応づけるテーブルのみを管理すればよいので、テーブルの管理が簡略化される。

【0018】以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0019】(第1実施形態)図1は、MPLS網を前提とした場合の第1実施形態によるパケット中継方法を説明するための図である。また、図2はMPLSのフォーマットを示す図であり、L2ヘッダ100、シムヘッダ(Shimヘッダ)101、L3ヘッダ102、L4ヘッダ103、データ104からなる。

【0020】上記シムヘッダ101は、図3に示すような、32ビットのラベルスタックエントリ(20ビットのラベル105、3ビットのエクスペリメンタルユース106、Sフラグ107、8ビットのTTL108からなる)を複数個並べたラベルスタックとなっている。ラベル105はパケット転送用つまりトンネリングラベルとして用いられ、これらのラベル値を異ならせることにより両者を区別できる。

【0021】また、複数個のラベルスタックエントリのうち、最後のエントリ以外のSフラグは0(オフ)となっており、最後のエントリのSフラグは1(オン)となっている。これによりラベルスタックの最後のエントリであるかどうかはSフラグの状態により判別することができる。

【0022】以下の説明では、図1に示す端末T1がMPLS網200を介してアプリケーションサーバS1にアクセスする場合を考える。端末T1からアプリケーションサーバ宛に送信されるパケット(L3-PDU)は、アプリケーションサーバS1、S2、S3に共通に割当てられているIPアドレスをレイヤ3宛先アドレスとしている。また、アプリケーションサーバS1に対応するレイヤ4プロトコルがレイヤ3ヘッダ中のプロトコルフィールドに設定され、さらに、適切なレイヤ4宛先ポート番号が設定されている(図1の(1))。

【0023】前記パケットを受信したラベルスイッチエッジルータRE1は、ラベルスイッチエッジルータRE

2との間で形成するトンネル内のネクストホップを指定するトンネル出口ラベルbx(ここではb1)と、ラベルスイッチエッジルータRE2のどのインターフェースにパケットを転送すべきかを判定するための情報とを、レイヤ3宛先アドレスを基にして、図4に示すようなトンネル出口ラベルテーブルを検索することにより獲得する。

【0024】また、レイヤ4宛先ポート番号とレイヤ4プロトコルとを基にして、図5に示すようなレイヤ4ラベルテーブルを検索することにより、トンネル出口のルータで、どのアプリケーションサーバ宛のパケットであるかを判定するために使用されるレイヤ4ラベルax(ここではa1)をMPLSのラベルとして獲得する。

【0025】ラベルスイッチエッジルータRE1は前記処理で獲得したトンネル出口ラベルb1と、レイヤ4ラベルa1とをそれぞれMPLSのShimヘッダのラベルフィールド(図3の105)に挿入し、トンネル出口ラベルb1をラベルとして有するShimヘッダ、レイヤ4ラベルa1をラベルとして有するShimヘッダ、レイヤ3パケット本体の順にラベルスイッチコアルータRC1に転送する。

【0026】なお、レイヤ4宛先ポート番号及び、レイヤ4プロトコルと、レイヤ4ラベルを対応づけるレイヤ4ラベルテーブル及び、レイヤ3宛先アドレスと、トンネル内のネクストホップを示すトンネル出口ラベル及び、パケットを転送すべきインターフェースを対応づけるトンネル出口ラベルテーブルは、LDP(Label Distribution Protocol)等のプロトコルを用いて隣接ルータ間でラベル情報をネゴシエーションすることにより予め設定されている(図1の(2))。

【0027】ラベルスイッチコアルータRC1は受信したパケットのトンネル出口ラベルb1を用いてテーブルを検索し、トンネル内のネクストホップを指定するトンネル出口ラベルb2を獲得し、受信したパケットに付されているトンネル出口ラベルb1を、獲得したトンネル出口ラベルb2で置換する。さらに、当該パケットを転送すべきインターフェースを判定し、当該インターフェースにパケットを転送する(図1の(3))。

【0028】ラベルスイッチエッジルータRE2は、受信したパケットのトンネル出口ラベルb2が自分宛のパケットであることを確認した後、レイヤ4ラベルa1のみを基にして図6に示すようなサーバ識別テーブルを検索し、当該パケットの宛先がアプリケーションサーバS1であることを判定し、このアプリケーションサーバS1に対応するレイヤ2アドレスを付加してパケットを転送する。例えば、ラベルスイッチエッジルータRE2とアプリケーションサーバS1がイーサネットで接続されている場合は、上記レイヤ2アドレスはアプリケーションサーバS1のMACアドレスになる(図1の(4))。

【0029】（第2実施形態）図7はIP網を前提とした場合の本発明の第2実施形態によるパケット中継方法を説明するための図である。本実施形態は、現在のインターネットがIPネットワークであることを考慮した実施形態である。ここでも第1実施形態と同様に、端末T1がアプリケーションサーバS1にアクセスする場合を考える。

【0030】端末T1からアプリケーションサーバ宛に送信されるパケット（L3-PDU）は、アプリケーションサーバS1、S2、S3に共通に割当てられているIPアドレスをレイヤ3宛先アドレスとしている。また、アプリケーションサーバS1に対応するレイヤ4プロトコルがレイヤ3ヘッダ中のプロトコルフィールドに設定され、さらに、適切なレイヤ4宛先ポート番号が設定されている（図7の（1））。

【0031】本実施形態が第1の実施形態と異なる点は、ラベルスイッチエッジルータRE1とラベルスイッチエッジルータRE2の間を接続するネットワークがIP網201であることである。つまり、第1実施形態においては、ラベルスイッチエッジルータRE1とラベルスイッチエッジルータRE2の間にMPLSのトンネルが構築されるが、本実施形態においては、IPのトンネルが構築される。

【0032】そのため、ラベルスイッチエッジルータRE1は、第1実施形態におけるトンネル出口ラベルの代わりに、トンネルの出口を示す宛先IPアドレスを指定したIPヘッダ（以下、外部(Outer)IPヘッダ）を付与する必要がある。つまり、レイヤ4ラベルと、受信したIPパケットを外部IPヘッダでカプセル化することになる。

【0033】実際の動作は以下のようになる。受信したパケットのレイヤ3宛先アドレスを基に、図8に示すような外部ヘッダテーブルを検索することにより、外部IPヘッダの宛先アドレスとなるラベルスイッチエッジルータRE2のIPアドレスを獲得するとともに、当該ラベルスイッチエッジルータのどのインターフェースからパケットを転送するかを判定する。また、レイヤ4宛先ポート番号及び、レイヤ4プロトコルを基にして図5に示すようなレイヤ4ラベルテーブルを検索することにより、トンネル出口のルータで、どのアプリケーションサーバ宛のパケットであるかを判定するために使用されるレイヤ4ラベルax（ここではa1）を獲得する。

【0034】そしてラベルスイッチエッジルータRE1は、前記処理で獲得したトンネル出口のルータのIPアドレス、レイヤ4ラベルa1をそれぞれ外部IPヘッダの宛先アドレス、MPLSのShimヘッダのラベルフィールド（図3の105）に挿入し、MPLSのShimヘッダと、レイヤ3パケット本体（L3-PDU）を外部IPヘッダ（L3-Header）でカプセル化したものをIPルータR1に転送する。

【0035】なお、第1実施形態と同様に、レイヤ4宛先ポート番号及び、レイヤ4プロトコルと、レイヤ4ラベルを対応づけるレイヤ4ラベルテーブル（図5）はLDP（Label Distribution Protocol）等のプロトコルにより、また、レイヤ3宛先アドレスとトンネル出口ルータのIPアドレス及び、パケットを転送すべきインターフェースを対応づける外部ヘッダテーブルは、OSPF、BGP等のプロトコルを用いて隣接ルータ間でネゴシエーションすることにより予め設定されている（図7の（2））。

【0036】IPルータR1は受信したパケットの宛先IPアドレスを用いてテーブルを検索し、トンネル内のネクストホップが接続されているインターフェースを判定し、該当するインターフェースにパケットを転送する（図7の（3））。

【0037】ラベルスイッチエッジルータRE2は、受信したパケットの宛先IPアドレスが自分宛のパケットであることを確認した後、レイヤ4ラベルa1のみを基にして図6に示すようなサーバ識別テーブルを検索し、当該パケットの宛先がアプリケーションサーバS1であることを判定し、アプリケーションサーバS1に対応するレイヤ2アドレスを付加してパケットを転送する（図7の（4））。

【0038】上記した実施形態によれば、ルータに接続された同一のレイヤ3アドレスを持つ複数のサーバの識別をレイヤ4ラベルのみを参照して行うようにしたので、レイヤ4ラベルと、サーバ及び、サーバのレイヤ2アドレスを対応付けるテーブル（ここではサーバ識別テーブル）のみを管理すればよいので、テーブルの管理が簡略化される。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、ルータに接続された同一のレイヤ3アドレスを持つ複数のサーバの識別をレイヤ4ラベルを参照して行うようにしたので、レイヤ4ラベルと、サーバ及び、サーバのレイヤ2アドレスを対応付けるテーブルのみを管理すればよくなり、これによってテーブルの管理が簡略化される。

【図面の簡単な説明】

【図1】MPLS網を前提とした場合の第1実施形態によるパケット中継方法を説明するための図である。

【図2】MPLSのフォーマットを示す図である。

【図3】MPLSフォーマットにおけるshimヘッダの構成を示す図である。

【図4】トンネル出口ラベルテーブルの構成を示す図である。

【図5】レイヤ4ラベルテーブルの構成を示す図である。

【図6】サーバ識別テーブルの構成を示す図である。

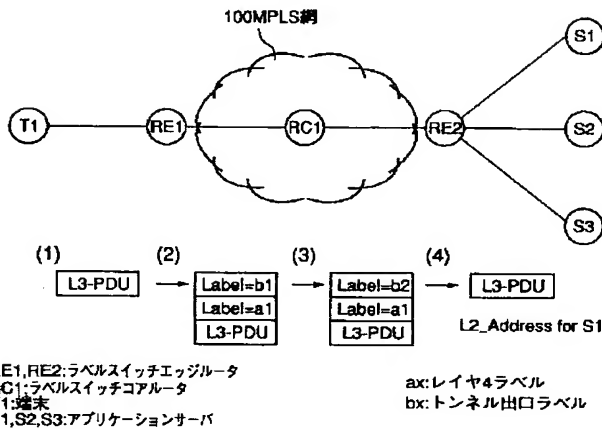
【図7】IP網を前提とした場合の本発明の第2実施形態によるパケット中継方法を説明するための図である。

【図8】外部ヘッダテーブルの構成を示す図である。  
 【図9】一般的なネットワークの構成を示す図である。  
 【符号の説明】

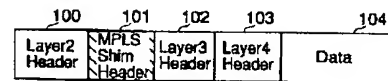
100…L2ヘッダ、  
 101…Shimヘッダ、  
 102…L3ヘッダ、  
 103…L4ヘッダ、

104…データ、  
 S1、S2、S3…アプリケーションサーバ、  
 T1…端末、  
 RE1、RE2…ラベルスイッチエッジルータ、  
 RC1…ラベルスイッチコアルータ、  
 200…MPLS網、  
 201…IP網。

【図1】



【図2】



【図5】

レイヤ4ポート番号1	プロトコル1	レイヤ4ラベルa1
レイヤ4ポート番号2	プロトコル2	レイヤ4ラベルa2
レイヤ4ポート番号3	プロトコル3	レイヤ4ラベルa3
...	...	...
レイヤ4ポート番号L	プロトコルM	レイヤ4ラベルaN

【図3】

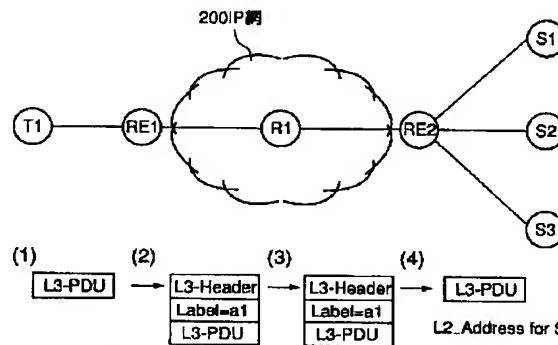
105	106	107	108
Label	Exp	S	TTL
20bit	3bit	1bit	8bit

Label: Label Value, 20bits  
 Exp: Experimental Use, 3bits  
 Experimental Useであり、未定義  
 S: Bottom of Stack, 1bit  
 Label Stackの最後のEntry(Bottom Label Stack)の場合、  
 "1"を設定するBottom Label Stackでなければ、"0"を設定する  
 TTL: Time to Live, 8bits  
 TTLをEncodeする

【図4】

レイヤ3アドレス1	トンネル出口ラベルb1	送信インタフェース1
レイヤ3アドレス2	トンネル出口ラベルb1	送信インタフェース1
レイヤ3アドレス3	トンネル出口ラベルb3	送信インタフェース1
...	...	...
レイヤ3アドレスL	トンネル出口ラベルbM	送信インタフェースN

【図7】



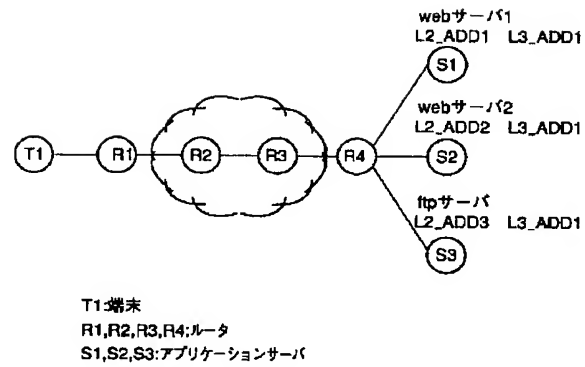
【図6】

レイヤ4ラベルa1	サーバS1	レイヤ2アドレス1
レイヤ4ラベルa2	サーバS2	レイヤ2アドレス2
レイヤ4ラベルa3	サーバS3	レイヤ2アドレス3
...	...	...
レイヤ4ラベルaL	サーバSM	レイヤ2アドレスN

【図8】

レイヤ3アドレス1	Outer IPアドレス1	送信インタフェース1
レイヤ3アドレス2	Outer IPアドレス2	送信インタフェース1
レイヤ3アドレス3	Outer IPアドレス3	送信インタフェース1
...	...	...
レイヤ3アドレスL	Outer IPアドレスM	送信インタフェースN

【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 岸上 徹

東京都日野市旭が丘 3 丁目 1 番地の 1 株  
式会社東芝日野工場内

F ターム (参考) 5K030 GA11 HC01 HD02 HD03  
5K033 AA03 BA04 CC01 DA05 DB18  
EC03  
5K034 AA14 AA19 DD03 JJ24 KK28  
9A001 CC02 CC06 JJ12 JJ25 JJ27  
KK56